

PATENT  
8019-1002



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hironori KIKKAWA et al. Conf.:  
Appl. No.: **NEW** Group:  
Filed: January 31, 2002 Examiner:  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND  
METHOD OF FABRICATING THE SAME

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

January 31, 2002

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the  
priority filing date of the following application(s) for the  
above-entitled U.S. application under the provisions of 35  
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-024237	January 31, 2001

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)  
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

\_\_\_\_\_  
Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297

BC/ma

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月31日

出願番号

Application Number:

特願2001-024237

出願人

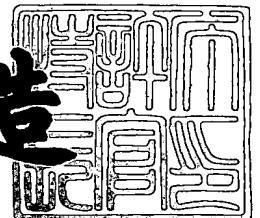
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094700

【書類名】 特許願

【整理番号】 74610551

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
G02F 1/1333  
G02F 1/1343

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 吉川 周憲

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 坂本 道昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 山口 裕一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 池野 英徳

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 松野 文彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100114672

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射型表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、不規則に配設された第 1 の絶縁膜と、該第 1 の絶縁膜を覆う第 2 の絶縁膜と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、

表示領域外側の端部領域において、前記第 2 の絶縁膜が、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ外側まで形成され、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該端部領域近傍の段差が緩和されることを特徴とする反射型表示装置。

【請求項 2】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、不規則に配設された第 1 の絶縁膜と、該第 1 の絶縁膜を覆う第 2 の絶縁膜と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、

前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域において、前記第 2 の絶縁膜が、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ内側まで形成され、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該コンタクト領域近傍の段差が緩和されることを特徴とする反射型表示装置。

【請求項 3】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、厚膜領域と薄膜領域とを備えた絶縁膜と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、

表示領域外側の端部領域において、前記絶縁膜の前記薄膜領域が、前記厚膜領

域よりも所定の距離だけ外側まで形成され、前記絶縁膜により生じる該端部領域近傍の段差が緩和されることを特徴とする反射型表示装置。

【請求項 4】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、厚膜領域と薄膜領域とを備えた絶縁膜と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、

前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域において、前記絶縁膜の前記薄膜領域が、前記厚膜領域よりも所定の距離だけ内側まで形成され、前記絶縁膜により生じる該コンタクト領域近傍の段差が緩和されることを特徴とする反射型表示装置。

【請求項 5】

前記所定の距離が、略  $10\ \mu\text{m}$  以上に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の反射型表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、所定の値以下に設定され、前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜により生じる段差が緩和されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一に記載の反射型表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 の絶縁膜の膜厚又は前記薄膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、略  $1.5\ \mu\text{m}$  以下に設定されていることを特徴とする請求項 6 記載の反射型表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の絶縁膜の膜厚又は前記厚膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、略  $1\ \mu\text{m}$  から  $3\ \mu\text{m}$  の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一に記載の反射型表示装置。

【請求項 9】

少なくとも、前記第 2 の絶縁膜又は前記絶縁膜が、熱可とう性を有する有機材料又は無機材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれ

か一に記載の反射型表示装置。

【請求項 1 0】

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とが、異なる材料又は異なる粘度の同一の材料により構成されていることを特徴とする請求項 1、2、5 乃至 9 のいずれか一に記載の反射型表示装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とが、有機材料と無機材料との組み合わせにより構成されていることを特徴とする請求項 1、2、5 乃至 9 のいずれか一に記載の反射型表示装置。

【請求項 1 2】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、不規則に第 1 の絶縁膜を配設する工程と、該第 1 の絶縁膜を覆うように第 2 の絶縁膜を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、

前記第 2 の絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の絶縁膜を覆うように前記第 1 の基板全面に該第 2 の絶縁膜を塗設する工程と、所定の領域の該第 2 の絶縁膜を除去する工程とからなり、表示領域外側の端部領域における前記第 2 の絶縁膜を除去するに際し、前記第 2 の絶縁膜を、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ外側まで残し、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該端部領域近傍の段差を緩和することを特徴とする反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、不規則に第 1 の絶縁膜を配設する工程と、該第 1 の絶縁膜を覆うように第 2 の絶縁膜を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、

前記第 2 の絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の絶縁膜を覆うように前記第 1 の基板全面に該第 2 の絶縁膜を塗設する工程と、所定の領域の該第 2 の絶縁膜を除去する工程とからなり、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域における前記第 2 の絶縁膜を除去するに際し、前記第 2 の絶縁膜を、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ内側まで残し、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該コンタクト領域近傍の段差を緩和することを特徴とする反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、凹凸状の絶縁膜を配設する工程と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、

前記絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の基板全面に該絶縁膜を塗設する工程と、該絶縁膜を完全に除去する除去領域と、薄膜状に残す薄膜領域と、厚膜状に残す厚膜領域とに分けて前記絶縁膜に凹凸を形成する工程とからなり、表示領域外側の端部領域における前記絶縁膜を除去するに際し、前記絶縁膜の前記薄膜領域を、前記厚膜よりも所定の距離だけ外側まで形成し、前記絶縁膜により生じる該端部領域近傍の段差を緩和することを特徴とする反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、凹凸状の絶縁膜を配設する工程と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、

前記絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の基板全面に該絶縁膜を塗設する工程と、該絶縁膜を完全に除去する除去領域と、薄膜状に残す薄膜領域と、厚膜状に残す厚膜領域とに分けて前記絶縁膜に凹凸を形成する工程とからなり、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域における前記絶縁



膜を除去するに際し、前記絶縁膜の前記薄膜領域を、前記厚膜よりも所定の距離だけ内側まで残し、前記絶縁膜により生じる該コンタクト領域近傍の段差を緩和することを特徴とする反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

透過領域と半透過領域と遮光領域とを有するハーフトーンマスクを用いて、一回の露光で前記絶縁膜に凹凸を形成することを特徴とする請求項 1 5 記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記除去領域及び前記薄膜領域の各々に対応するフォトマスクを用いて、前記絶縁膜に凹凸を形成することを特徴とする請求項 1 5 記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記薄膜領域に露光限界以下の微細なパターンが配置されたフォトマスクを用いて、前記薄膜領域の露光量を減少させて、一回の露光で前記絶縁膜に凹凸を形成することを特徴とする請求項 1 5 記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記所定の距離が、略  $10\ \mu\text{m}$  以上に設定されることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 8 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜の膜厚を所定の値以下に設定し、前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜により生じる段差を緩和することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 9 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜を、略  $1.5\ \mu\text{m}$  以下の膜厚で形成することを特徴とする請求項 2 0 記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 2】

前記反射電極の形成工程が、前記第 1 の基板全面に該反射電極を堆積する工程と、該反射電極上にレジストを塗布する工程と、該反射電極を除去する領域の前

記レジストを取り除く工程と、前記レジストをマスクとして該反射電極をエッチングする工程とからなり、

前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による段差、又は、前記厚膜領域及び前記薄膜領域による段差を反映した前記レジストの膜厚ばらつきが、一の露光条件でパターン形成可能な範囲となるように、前記段差を緩和することを特徴とする請求項 1 2 乃至 2 1 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 の絶縁膜又は前記厚膜領域の前記絶縁膜を、略 1  $\mu$  m から 3  $\mu$  m の範囲の膜厚で形成することを特徴とする請求項 1 2 乃至 2 2 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 4】

少なくとも、前記第 2 の絶縁膜又は前記絶縁膜を、熱可とう性を有する有機材料又は無機材料により形成することを特徴とする請求項 1 2 乃至 2 3 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 5】

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とを、異なる材料又は異なる粘度の同一材料により形成することを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 9 乃至 2 4 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【請求項 2 6】

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とを、有機材料と無機材料との組み合わせにより形成することを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 9 乃至 2 4 のいずれか一に記載の反射型表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

反射型液晶表示装置は、外部から入射した光を装置内部に設けられた反射電極

で反射させるため、バックライト等の表示光源を別途設ける必要がなく、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化、薄型化、軽量化を達成することができ、主に携帯端末用として利用されている。

## 【 0 0 0 3 】

上記従来の反射型液晶表示装置について、図 1 0 乃至図 1 3 を参照して説明する。図 1 0 は、従来の反射型液晶表示装置の構造を示す平面図であり、表示領域の外縁に位置する画素を示している（図の上側及び左側が表示領域外側の電極端子等の形成領域）。また、図 1 1 は、図 1 0 の B - B' 線における断面図であり、図 1 2 及び図 1 3 は、T F T（薄膜トランジスタ）側基板の製造方法を模式的に示す工程断面図である。

## 【 0 0 0 4 】

まず、反射型液晶表示装置の構造について、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。従来の反射型液晶表示装置の T F T 側基板 5 は、互いに直交するゲート配線 1 及びドレイン配線 2 と、それらの配線で囲まれる画素領域に各々設けられた薄膜トランジスタ 3 等のスイッチング素子と、各画素領域に入射する光を反射すると共に、基板間に挟持された液晶に電圧を印加する反射電極 1 8 と、反射電極 1 8 に所定の凹凸を形成するための第 1 の絶縁膜 1 6 及び第 2 の絶縁膜 1 7 とを含み、ゲート電極 1 1 はゲート配線 1 に、ドレイン電極 1 6 はドレイン配線 2 に、ソース電極 1 5 は反射電極 1 8 に各々接続されている。

## 【 0 0 0 5 】

また、図 1 1 に示すように、T F T 側基板 5 は、第 1 の基板 1 0 上の薄膜トランジスタ領域にゲート電極 1 1 が形成され、その上にゲート絶縁膜 1 2 を介して a - S i（アモルファスシリコン）層 1 3 a 及び  $n^+$  型 a - S i 層 1 3 b が設けられ、 $n^+$  型 a - S i 層 1 3 b 上には、ドレイン電極 1 4 及びソース電極 1 5 が形成されている。そして、表示領域内部の各々の画素には、第 1 の絶縁膜 1 6 が不規則に配設され、その上には第 1 の絶縁膜 1 6 の段差をなだらかにする第 2 の絶縁膜 1 7 が形成されており、反射電極 1 8 には絶縁膜の凹凸を反映して所定の反射光学特性を示す凹凸が形成されている。また、この反射電極 1 8 は、コンタクト部 1 9 においてソース電極 1 5 と接続されている。

## 【0006】

一方、TFT側基板5に対向する対向基板6は、第2の基板20上にカラーフィルタ21と液晶に電圧を印加する共通電極22とが形成され、その裏面側には偏光板23や補償板が形成されており、両基板の間に液晶層4が形成され、両基板間に印加する電圧によって液晶が制御されている。そして、対向基板6の裏面側から入射した入射光24は対向基板6、液晶層4を透過し、TFT側基板5表面の所定の凹凸を有する反射電極18上で反射され、再び、液晶層4、対向基板6を透過して出射光25として外部に放出される。

## 【0007】

このように、反射型液晶表示装置では、TFT基板5に不規則に形成される厚膜の第1の絶縁膜16とその急峻な段差をなだらかにする薄膜の第2の絶縁膜17とにより、基板表面に適度な凹凸が形成されているため、対向基板6の裏面側から入射する光は反射電極18によってランダムに反射され、均一な明るさの表示画面を得ることができる。

## 【0008】

次に、上記従来の反射型液晶表示装置の製造方法について、図12及び図13を参照して説明する。なお、図12及び図13は、TFT側基板5の製造工程を示し、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを使用する構造について記載するものである。

## 【0009】

まず、図12(a)に示すように、第1の基板10上にゲート電極11及びゲート配線1を形成し、その上にゲート絶縁膜12を介してa-Si層13a及び $n^+$ 型a-Si層13bを成膜する。その後、ドレイン電極14及びソース電極15を形成し、このソース／ドレイン電極をマスクとして露出した $n^+$ 型a-Si層13bをエッチングして、薄膜トランジスタ3を形成し、その上にパッシベーション膜（図示せず）を堆積する。

## 【0010】

次に、図12(b)に示すように、反射電極18に所定の凹凸を形成するための樹脂からなる第1の絶縁膜16を各々の画素領域に不規則に形成する。ここで

、第 1 の絶縁膜 1 6 は、反射電極 1 8 の反射光学特性を良好にするために所定の厚さ以上に厚く形成する必要がある。その後、図 1 2 (c) に示すように、この第 1 の絶縁膜 1 6 を加熱し、メルトさせてなだらかな凸形状にする。

#### 【0 0 1 1】

次に、図 1 2 (d) に示すように、第 1 の絶縁膜 1 6 を覆う第 2 の絶縁膜 1 7 を形成する。この第 2 の絶縁膜 1 7 は、第 1 の絶縁膜 1 6 の段差をなだらかにするために設けるものであり、薄すぎると第 1 の絶縁膜 1 6 の凹凸が強調され、厚すぎると逆に平坦化されるため、その膜厚は反射電極 1 8 の光学反射特性を勘案して設定されている。そして、表示領域外側の第 2 の絶縁膜 1 7 を除去すると共に、ソース電極 1 5 上の第 2 の絶縁膜 1 7 を一部除去し、反射電極 1 8 とソース電極 1 5 とを接続するためのコンタクト部 1 9 を形成する。

#### 【0 0 1 2】

そして、図 1 3 (e) に示すように、基板全面に高反射率の金属からなる反射電極 1 8 を堆積した後、反射電極 1 8 を覆うようにレジスト 2 6 を形成し (図 1 3 (f) 参照)、反射電極 1 8 を残す領域のみレジストパターン 2 6 a が形成されるように露光、現像を行い、レジストパターン 2 6 a をマスクとして露出した反射電極 1 8 を除去する (図 1 3 (g)、(h) 参照)。

#### 【0 0 1 3】

この時、反射電極 1 8 は、各々の画素のソース電極 1 5 と接続され、液晶に電圧を印加する画素電極としても機能するために、各々の画素領域の間 (ゲート配線 1 上及びドレイン配線 2 上) で除去されると共に、表示領域外側の電極端子形成領域 (図の左側の領域) も合わせて除去される。

#### 【0 0 1 4】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の反射型液晶表示装置の構造及び製造方法では、下記に示す問題が生じる。

#### 【0 0 1 5】

すなわち、前記した図 1 2 (d) の工程において、第 1 の絶縁膜 1 6 の段差をなだらかにする第 2 の絶縁膜 1 7 は、反射電極 1 8 の除去を容易とするために、

隣り合う画素間のゲート配線 1 上及びドレイン配線 2 上では連続して形成されるが、表示領域外側の電極端子形成領域（図の左側の領域）では、該領域を極力小さくして液晶表示装置の小型化を図るために、第 2 の絶縁膜 1 7 は第 1 の絶縁膜 1 6 と同じ位置で除去される。従って、第 1 の絶縁膜 1 6 及び第 2 の絶縁膜 1 7 により、その端部には急峻な段差が形成される。

## 【 0 0 1 6 】

この状態で基板全面にレジストを塗布すると、第 1 の絶縁膜 1 6 上に第 2 の絶縁膜 1 7 が埋め込まれてなだらかな曲面が形成された領域（画素内部や画素間のゲート配線 1 上及びドレイン配線 2 上）ではレジストの膜厚は略設計した厚さとなるが、上記表示領域外縁の電極端子形成領域では急峻な段差によってレジストが溜まり膜厚が厚くなってしまう。ここで、露光、現像の条件は、正確なパターン加工が要求される画素間のレジストに合わせて設定されているため、レジストの厚い表示領域外縁の絶縁膜の端部では、レジストが完全に除去されず、レジスト残さ 2 6 b が生じてしまう。そして、レジスト残さ 2 6 b が生じると、その下層の反射電極 1 8 をエッチングすることができず、反射電極の切り残し 1 8 a が生じてしまう。

## 【 0 0 1 7 】

このように、本来除去すべき領域の反射電極 1 8 に切り残しが生じると、この反射電極の切り残し 1 8 a とゲート配線 1 及びドレイン配線 2 との間に意図しない寄生容量が生じてしまい、液晶表示装置の表示品位を著しく劣化させたり、また、反射電極の切り残し 1 8 a が隣り合う画素をまたいで形成されると、反射電極 1 8 がショートしてしまうという問題が生じる場合がある。

## 【 0 0 1 8 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、反射電極の切り残しによる意図しない寄生容量の形成や画素間のショートの発生を有効に防止することができる反射型表示装置及びその製造方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 9 】

## 【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、不規則に配設された第 1 の絶縁膜と、該第 1 の絶縁膜を覆う第 2 の絶縁膜と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、表示領域外側の端部領域において、前記第 2 の絶縁膜が、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ外側まで形成され、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該端部領域近傍の段差が緩和されるものである。

## 【 0 0 2 0 】

また、本発明は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、不規則に配設された第 1 の絶縁膜と、該第 1 の絶縁膜を覆う第 2 の絶縁膜と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域において、前記第 2 の絶縁膜が、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ内側まで形成され、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該コンタクト領域近傍の段差が緩和されるものである。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、厚膜領域と薄膜領域とを備えた絶縁膜と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、表示領域外側の端部領域において、前記絶縁膜の前記薄膜領域が、前記厚膜領域よりも所定の距離だけ外側まで形成され、前記絶縁膜により生じる該端部領域近傍の段差が緩和されるものである。

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板上に、厚膜領域と

薄膜領域とを備えた絶縁膜と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に形成され、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置において、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域において、前記絶縁膜の前記薄膜領域が、前記厚膜領域よりも所定の距離だけ内側まで形成され、前記絶縁膜により生じる該コンタクト領域近傍の段差が緩和されるものである。

## 【 0 0 2 3 】

本発明においては、前記所定の距離が、略  $10\ \mu\text{m}$  以上に設定されていることが好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

また、本発明においては、前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、所定の値以下に設定され、前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜により生じる段差が緩和される構成とすることができ、前記第 2 の絶縁膜又は前記薄膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、略  $1.5\ \mu\text{m}$  以下に設定されていることが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明においては、前記第 1 の絶縁膜の膜厚又は前記厚膜領域の前記絶縁膜の膜厚が、略  $1\ \mu\text{m}$  から  $3\ \mu\text{m}$  の範囲に設定されている構成とすることができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明においては、少なくとも、前記第 2 の絶縁膜又は前記絶縁膜が、熱可とう性を有する有機材料又は無機材料により形成されていることが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の製造方法は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、不規則に第 1 の絶縁膜を配設する工程と、該第 1 の絶縁膜を覆うように第 2 の絶縁膜を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも



有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、前記第 2 の絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の絶縁膜を覆うように前記第 1 の基板全面に該第 2 の絶縁膜を塗設する工程と、所定の領域の該第 2 の絶縁膜を除去する工程とからなり、表示領域外側の端部領域における前記第 2 の絶縁膜を除去するに際し、前記第 2 の絶縁膜を、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ外側まで残し、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該端部領域近傍の段差を緩和するものである。

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明の製造方法は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、不規則に第 1 の絶縁膜を配設する工程と、該第 1 の絶縁膜を覆うように第 2 の絶縁膜を形成する工程と、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 の絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、前記第 2 の絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の絶縁膜を覆うように前記第 1 の基板全面に該第 2 の絶縁膜を塗設する工程と、所定の領域の該第 2 の絶縁膜を除去する工程とからなり、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域における前記第 2 の絶縁膜を除去するに際し、前記第 2 の絶縁膜を、前記第 1 の絶縁膜の配設位置よりも所定の距離だけ内側まで残し、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜とにより生じる該コンタクト領域近傍の段差を緩和するものである。

## 【 0 0 2 9 】

また、本発明の製造方法は、スイッチング素子が形成される第 1 の基板に、凹凸状の絶縁膜を配設する工程と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第 1 の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、前記絶縁膜の形成工程が、前記第 1 の基板全面に該絶縁膜を塗設する工程と、該絶縁膜を完全に除去する除去領域と、薄膜状に残す薄膜領域と、厚膜状に残す厚膜領域とに分けて前記絶縁膜に凹凸を形成する

工程とからなり、表示領域外側の端部領域における前記絶縁膜を除去するに際し、前記絶縁膜の前記薄膜領域を、前記厚膜よりも所定の距離だけ外側まで形成し、前記絶縁膜により生じる該端部領域近傍の段差を緩和するものである。

## 【0030】

また、本発明の製造方法は、スイッチング素子が形成される第1の基板に、凹凸状の絶縁膜を配設する工程と、前記絶縁膜による凹凸曲面上に、前記スイッチング素子の電極に接続される反射電極を形成する工程とを少なくとも有し、前記第1の基板に対向する基板の裏面から入射した光を前記反射電極で反射する反射型表示装置の製造方法において、前記絶縁膜の形成工程が、前記第1の基板全面に該絶縁膜を塗設する工程と、該絶縁膜を完全に除去する除去領域と、薄膜状に残す薄膜領域と、厚膜状に残す厚膜領域とに分けて前記絶縁膜に凹凸を形成する工程とからなり、前記反射電極と前記スイッチング素子の電極との接続を行うコンタクト領域における前記絶縁膜を除去するに際し、前記絶縁膜の前記薄膜領域を、前記厚膜よりも所定の距離だけ内側まで残し、前記絶縁膜により生じる該コンタクト領域近傍の段差を緩和するものである。

## 【0031】

本発明においては、透過領域と半透過領域と遮光領域とを有するハーフトーンマスクを用いて、一回の露光で前記絶縁膜に凹凸を形成する構成、前記除去領域及び前記薄膜領域の各々に対応するフォトマスクを用いて、前記絶縁膜に凹凸を形成する構成、又は、前記薄膜領域に露光限界以下の微細なパターンが配置されたフォトマスクを用いて、前記薄膜領域の露光量を減少させて、一回の露光で前記絶縁膜に凹凸を形成する構成とすることができる。

## 【0032】

また、本発明においては、前記反射電極の形成工程が、前記第1の基板全面に該反射電極を堆積する工程と、該反射電極上にレジストを塗布する工程と、該反射電極を除去する領域の前記レジストを取り除く工程と、前記レジストをマスクとして該反射電極をエッチングする工程とからなり、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜による段差、又は、前記厚膜領域及び前記薄膜領域による段差を反映した前記レジストの膜厚ばらつきが、一の露光条件でパターン形成可能な範囲

となるように、前記段差を緩和することが好ましい。

【0033】

このように、本発明は上記構成により、表示領域外側の第1の基板の端部領域又は反射電極とスイッチング素子のコンタクト領域近傍の段差をなだらかにすることができ、反射電極をパターンニングするためのレジストが絶縁膜端部で溜まってレジスト残さが発生することを防止することができる。これにより、レジスト残さによる反射電極の切り残しを防止することができ、意図しない寄生容量の発生や画素間のショートを防止することができ、表示の乱れのない高品位な反射型表示装置を得ることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明に係る反射型表示装置は、その好ましい一実施の形態において、TFT側基板上に、ゲート配線とドレイン配線と薄膜トランジスタとが形成され、その上に不規則に配設された第1の絶縁膜と、第1の絶縁膜を覆う第2の絶縁膜と、第1の絶縁膜及び第2の絶縁膜による凹凸曲面上に形成された反射電極とを少なくとも有し、対向基板の裏面から入射した光を反射電極で反射する反射型表示装置において、表示領域外側のTFT側基板の端部領域又は反射電極とソース電極のコンタクト領域において、第2の絶縁膜の端部が、第1の絶縁膜の配設位置から所定の距離だけ離れるように形成され、また、第2の絶縁膜の膜厚が所定の値以下となるように設定されることにより、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とにより生じる段差が緩和され、その上に形成されるレジストの残さや反射電極の切り残しの発生を防止することができる。

【0035】

【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0036】

【実施例1】

まず、本発明の第1の実施例に係る反射型液晶表示装置及びその製造方法につ

いて、図1乃至図7を参照して説明する。図1は、本実施例に係るアクティブマトリクス基板を用いた反射型液晶表示装置の構成を示す平面図であり、表示領域外縁に位置する画素を示す図である（図の上側及び左側が表示領域外側の電極端子等の形成領域）。また、図2は、図1のA-A'線における断面図であり、図3及び図4は、本実施例の反射型液晶表示装置のTFT側基板の製造方法を模式的に示す工程断面図である。また、図5乃至図7は、本実施例の効果を説明するための図である。

## 【0037】

図1及び図2を参照して、本実施例の反射型液晶表示装置の構造について説明すると、本実施例の反射型液晶表示装置のTFT側基板5は、互いに直交するゲート配線1及びドレイン配線2と、それらの配線で囲まれる画素領域に各々設けられた薄膜トランジスタ3等のスイッチング素子と、各画素領域に入射する光を反射すると共に、基板間に挟持された液晶に電圧を印加する反射電極18と、反射電極18に所定の凹凸を形成するための第1の絶縁膜16及び第2の絶縁膜17とを含み、ゲート電極11はゲート配線1に、ドレイン電極16はドレイン配線2に、ソース電極15は反射電極18に各々接続されている。

## 【0038】

また、図2に示すように、TFT側基板5は、第1の基板10上の薄膜トランジスタ領域にゲート電極11が形成され、その上にゲート絶縁膜12を介してa-Si層13a及び $n^+$ 型a-Si層13bが形成され、 $n^+$ 型a-Si層13b上には、ドレイン電極14及びソース電極15が形成されている。そして、各々の画素領域には、反射電極18に所定の凹凸を形成するための第1の絶縁膜16が不規則に配設され、その上には第1の絶縁膜16の段差をなだらかにする第2の絶縁膜17が形成されている。

## 【0039】

ここで、第1の絶縁膜16は表示領域全面に渡って均一な反射光学特性を発揮するために、表示領域内部に不規則に形成されるが、表示領域の外側（図1の上側及び左側領域）は電極端子等を設ける領域であるために第1の絶縁膜16は形成されていない。一方、第2の絶縁膜17はコンタクト部19を除く表示領域内

部に連続して形成されると共に、表示領域の外側にも多少の広がりをもって形成され、第1の絶縁膜16の端部と第2の絶縁膜17の端部とが相重ならないように形成されている。これにより表示領域の外側の段差をなだらかにしている。

## 【0040】

そして、第1の絶縁膜16及び第2の絶縁膜17の上に反射電極18が形成され、ソース電極15上に設けたコンタクト部19においてソース電極15と接続されている。なお、この反射電極18は、液晶に電圧を印加する画素電極としても機能するため、各画素ごとに分離する必要がある、図1に示すように、ゲート配線1及びドレイン配線2上で画素ごとに分離されている。

## 【0041】

一方、TFT側基板5に対向する対向基板6は、第2の基板20上にカラーフィルタ21と液晶に電圧を印加する共通電極22とが形成され、第2のガラス基板20の裏面側には偏光板23や補償板が形成されており、両基板の間に液晶が挟持され、液晶層4が形成されている。そして、対向基板6の裏面側から入射した入射光24は対向基板6、液晶層4を透過し、TFT側基板5表面の所定の凹凸を有する反射電極18上で反射され、再び、液晶層4、対向基板6を透過して出射光25として外部に放出される。

## 【0042】

この反射電極18表面は、第1の絶縁膜16及び第2の絶縁膜17による凹凸が反映され、反射電極18表面の凹凸傾斜角度の構成が反射光の光学特性を決定することとなる。それゆえ、凹凸の傾斜角度は所望の反射光学特性が得られるように設計される。なお、このとき、凹凸は、凸ピッチ、凹ピッチ、凸高さ、凹深さのいずれかについて、異なる2種以上の値で構成されていればよい。

## 【0043】

また、第1の絶縁膜16の膜厚の下限は、上記反射光学特性により規定されると共に、寄生容量の観点からも制限される。すなわち、第1の絶縁膜16が薄く形成されると、入射光の反射方向を大きく変化させることができなくなると共に、反射電極18とゲート配線1、ドレイン配線2との間隔が狭くなるため、これらの配線との間の寄生容量が大きくなり、信号の遅延を引き起こして正しい信号

の送信ができなくなったり、信号線と画素との間の電界が強まるため、付近の液晶に影響を及ぼし液晶分子の配向方向に乱れが生じたり、応答が遅くなる等、表示品位を損ねることになる。従って、第1の絶縁膜16は1～3  $\mu\text{m}$ 程度の膜厚で形成される。

## 【0044】

一方、第2の絶縁膜17は、第1の絶縁膜16の凹凸を適度に緩和し、表面をなだらかな曲面とするために設けるものであるため、薄すぎると上記効果を発揮することができず、また、厚すぎると第1の絶縁膜16の凹凸を相殺して平坦化してしまうことになる。更に、本実施例では、表示領域外側の領域で反射電極18を確実に除去するためにレジスト残さが生じないような膜厚、領域に設定しており、本願発明者の実験によると、第2の絶縁膜17の膜厚としては、略0.3～1.5  $\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、第1の絶縁膜16の端部から第2の絶縁膜17の端部までの間隔は略10～12  $\mu\text{m}$ 程度が好ましいことが判明している。

## 【0045】

この数値限定の根拠について、図5乃至図7を参照して以下に説明する。図5は、レジストの膜厚とそのレジストを除去するために必要な露光量との関係を示す図であり、図6は、第1の絶縁膜16、第2の絶縁膜17及びレジスト26の膜厚と各絶縁膜の端部の位置との関係を模式的に示す図である。また、図7は、樹脂の粘度と塗布回転数に対する樹脂の膜厚を示す図である。

## 【0046】

図5に示すように、除去すべきレジストの膜厚が厚くなるとそれに対する露光量も大きくなるが、ある膜厚のレジストに対してパターン精度を制御可能な露光量には所定の範囲があり、その範囲内であれば、パターンが設計寸法よりも多少細くなったり太くなったりするが、パターン精度の制御が可能である。例えば、1  $\mu\text{m}$ 厚のレジストをパターンニングする場合、最適な露光量は略140  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ であるが、約80～190  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ の範囲であれば、パターン精度を制御することはできる。

## 【0047】

逆に言うと、ある露光量の光に対してパターンニングが可能なレジストの膜厚

には所定の範囲があり、例えば、露光量が  $190 \text{ mJ/cm}^2$  であれば  $1 \mu\text{m}$  厚のレジストのパターン精度が制御可能であると同時に、 $2 \mu\text{m}$  厚のレジストのパターン精度も制御可能である。この関係を上記液晶表示装置に適用して、反射電極 18 上に形成するレジストの膜厚のばらつきがパターン精度の制御が可能な範囲となるように、第 2 の絶縁膜 17 の膜厚、又は第 1 の絶縁膜 16 と第 2 の絶縁膜 17 の端部間の距離を設定すればよい。

## 【0048】

そこで、図 6 に示すように、第 1 の絶縁膜 16 の膜厚を A、第 2 の絶縁膜 17 の平坦部における膜厚を B、凸部での膜厚を D とすると、レジストの膜厚ばらつきの最大値は、C（第 1 の絶縁膜 16 の膜厚 + 第 1 の絶縁膜 16 上の第 2 の絶縁膜 17 の膜厚 D + 反射電極 18 の膜厚 E - 平坦部の第 2 の絶縁膜 17 の膜厚 B - 反射電極 18 の膜厚 E）もしくは B で規定されることになる。ここで、レジストの膜厚は一般的なフォトリソグラフィーに用いる膜厚として  $2 \mu\text{m}$  とすると、図 5 から、 $2 \mu\text{m}$  厚のレジストをパターンニング可能な露光量は約  $150 \sim 270 \text{ mJ/cm}^2$  であり、 $270 \text{ mJ/cm}^2$  の露光量では  $3.5 \mu\text{m}$  厚のレジストまでパターンニングが可能である。

## 【0049】

従って、C 又は B が  $3.5 \mu\text{m} - 2 \mu\text{m} = 1.5 \mu\text{m}$  以下であれば良く、第 1 の絶縁膜 16 の膜厚を反射光学特性から  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  に設定すると、第 2 の絶縁膜 17 の膜厚の上限は  $1.5 \mu\text{m}$  となり、下限は、C の段差を小さくする必要性から  $0.3 \mu\text{m}$  が好ましいことになる。

## 【0050】

また、第 1 の絶縁膜 16 の端部と第 2 の絶縁膜 17 の端部の間隔が広くなるに従って B は小さくなり、やがて粘度で規定される一定の値に近づく。一方、間隔が広すぎると表示領域外側のスペースが大きくなり、液晶表示装置の小型化が図れなくなってしまう。従って、その好ましい範囲は、第 2 の絶縁膜 17 の平坦部の膜厚が一定になる距離、すなわち略  $10 \mu\text{m}$  程度が好ましく、更に露光装置の位置ずれを考慮すると略  $12 \mu\text{m}$  が好ましいことになる。

## 【0051】

なお、第2の絶縁膜17の膜厚を上記範囲に設定するためには、樹脂の粘度及び樹脂を塗布する際のスピン回転数を制御すれば良く、例えば、図7を参照して塗布することにより、第2の絶縁膜17の膜厚を精度良く制御することができる。

#### 【0052】

更に、表示領域外側の第2の絶縁膜17の段差（図6のB）を小さくするには、第2の絶縁膜17と基板又はシリコン窒化膜等のパッシベーション膜との濡れ性を改善して、第2の絶縁膜17の表面と基板面との成す角度が所定の範囲となるように設定することも可能である。具体的には、第2の絶縁膜17の膜厚が厚くてもHMD S等の表面処理を施すことによって濡れ性を改善し、接触角を小さくすればレジスト残さの発生を抑制することができる。

#### 【0053】

このように、第2の絶縁膜17の膜厚、又は、第1の絶縁膜16と第2の絶縁膜17の端部の間隔を所定の範囲に設定することにより、反射電極18上に形成されるレジストの残さの発生を防止することができる。また、第1の絶縁膜16及び第2の絶縁膜17の段差を緩和することによって、コンタクト部19の傾斜角を制御することができ、反射電極18とソース電極15との接触状態を良好に保つことができる。

#### 【0054】

次に、上記構成の反射型液晶表示装置の製造方法について、図3及び図4を参照して説明する。なお、これらの図は、スイッチング素子が形成されるTFT側基板5の製造工程を示しており、本実施例では、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを使用している。

#### 【0055】

本実施例のTFT側基板5の製造工程は、大別すると（1）ゲート電極11の成膜・パターンニング、（2）ゲート絶縁膜12、a-Si層13a、n+型a-Si層13bの成膜、パターンニング、（3）ドレイン電極14、ソース電極15の成膜、パターンニング、（4）パッシベーション膜の成膜、パターンニング、（5）第1の絶縁膜16の成膜、パターンニング、（6）表面形状変換プロ



セス処理、(7)第2の絶縁膜17の成膜、パターンニング、(8)反射電極18の形成からなる。以下に順を追って説明する。

#### 【0056】

まず、TFT側基板5に薄膜トランジスタ3を形成する工程について説明する。ガラス等からなる第1の基板10上に、スパッタ法等によりクロム等の金属を成膜し、公知のフォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いてゲート配線1、ゲート電極11を形成する。なお、配線材料としてクロムに限らず、モリブデン、チタン、アルミニウム、アルミニウム合金などの抵抗が低く、薄膜形成及びフォトリソグラフィ技術によるパターンニングが容易な材料であればよい。また、アルミニウム上にチタンなどのバリアメタルを形成した積層構造の配線としても良い。

#### 【0057】

その後、CVD法等によりゲート絶縁膜12となる窒化シリコンを全面に成膜し、引き続き、ゲート絶縁膜12上にドーピングされていないアモルファスシリコンと $n^+$ 型にドーピングされたアモルファスシリコンをCVD法等により成膜、パターンニングして、 $a-Si$ 層13aと $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bとを形成する。 $a-Si$ 層13aは薄膜トランジスタ3の能動層となるものであり、 $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bはドレイン電極14およびソース電極15と $a-Si$ 層13aとのオーミックコンタクトを確保するためのものである。

#### 【0058】

この後、 $a-Si$ 層13aおよび $n^+$ 型 $a-Si$ 層13b上に、クロム等をスパッタ法等により成膜、パターンニングして、ドレイン電極14及びソース電極15を形成する。その後、 $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bがエッチングされるガス系にてドライエッチングを行い、ドレイン電極14とソース電極15の間の $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bを除去する。これは、ドレイン電極14とソース電極15との間を $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bを介して直接電流が流れるのを防止するためである。

#### 【0059】

この後、CVD法等により窒化シリコンを成膜、パターンニングして、パッシベーション膜(図示せず)を形成する。このパッシベーション膜は、イオン等の

不純物が a - S i 層 1 3 a に拡散し、薄膜トランジスタ 3 が動作不良を起こすのを防ぐためのものである。上記工程により、図 3 ( a ) に示すように、T F T 側基板 5 に薄膜トランジスタ 3 が形成される。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、図 3 ( b ) に示すように、反射電極 1 8 に所定の凹凸を形成するための第 1 の絶縁膜 1 6 を表示領域内部に不規則に形成した後、図 3 ( c ) に示すように、この第 1 の絶縁膜 1 6 に所定の表面形状変換プロセス処理を施して、なだらかな凸形状にする。そして、図 3 ( d ) に示すように、第 1 の絶縁膜 1 6 を覆う第 2 の絶縁膜 1 7 を形成すると共に、反射電極 1 8 とソース電極 1 5 とを接続するためのコンタクト部 1 9 を形成する。

#### 【 0 0 6 1 】

ここで、前記したように第 1 の絶縁膜 1 6 及び第 2 の絶縁膜 1 7 は表示領域内部全面に形成し、かつ、表示領域外縁に位置する画素の外側（図では左側）において、第 1 の絶縁膜 1 6 よりも第 2 の絶縁膜 1 7 が外側まで形成されるように設定し、第 1 の絶縁膜 1 6 及び第 2 の絶縁膜 1 7 によって急峻な段差が形成されないようにしている。

#### 【 0 0 6 2 】

なお、第 1 の絶縁膜 1 6 としては、感光性を有さない樹脂又は感光性を有する樹脂のいずれを用いることもでき、感光性を有さない樹脂を用いる場合の形成工程は、基板上への（１）第 1 の絶縁膜 1 6 の成膜、（２）第 1 の絶縁膜 1 6 のパターンニング用レジスト成膜、（３）露光、（４）現像、（５）第 1 の絶縁膜 1 6 のエッチング、（６）レジスト剥離の各工程処理からなる。また、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を用いる場合の形成工程は、（１）第 1 の絶縁膜 1 6 の成膜、（２）露光、（３）現像の各工程処理からなり、レジストの成膜、剥離の工程を短縮することができる。

#### 【 0 0 6 3 】

また、図 3 ( c ) に示す表面形状変換プロセス処理では、80～300℃程度の熱処理を行うことで、パターン形成後の第 1 の絶縁膜 1 6 表面をメルトさせ、滑らかな形状に変換しているが、表面形状変換プロセス処理は熱処理に限定され

ず、その他の処理、例えば、薬品による溶融処理等を用いてもよく、また、第2の絶縁膜17で十分になだらかな表面が形成できる場合には、特に表面形状変換プロセス処理を施す必要はない。

## 【0064】

なお、本実施例では、第1の絶縁膜16及び第2の絶縁膜17として、ポリイミド膜（日産化学工業株式会社製の商品名「RN-812」）を使用した。塗布条件は、スピン回転数1200rpm、仮焼成温度90℃かつ仮焼成時間10分間とし、焼成温度250℃かつ焼成時間1時間とした。一方、このパターン形成に使用した前記レジストの場合、スピン回転数1000rpm、仮焼成温度90℃かつ仮焼成5分間、その後、露光、現像によりパターン形成後、ポストバーク90℃かつ30分間処理した。該レジストパターンをマスク層として行った該ポリイミド膜のドライエッチング条件は、エッチングガスに四塩化フッ素と酸素ガスを用い、ガス流量比（四塩化フッ素／酸素）0.5～1.5、反応圧力0.665～39.9Pa、プラズマパワー100～300Wとした。なお、フォトリソグラフィ工程は、全て通常のレジストプロセスを用いた。

## 【0065】

また、本実施例では、第1絶縁膜16と第2絶縁膜17に同一の有機樹脂材料を用いたが、異なる材料を用いても同様に凹凸状の絶縁層を形成することができる。更に、第1の絶縁膜16と第2の絶縁膜17として、アクリル樹脂とポリイミド樹脂、シリコン窒化膜とアクリル樹脂、シリコン酸化膜とポリイミド樹脂などの、無機系樹脂と有機系樹脂の組み合わせ、又はその逆の組み合わせを用いても所望の凹凸を形成することができた。また、第2の絶縁膜17で十分になだらかな表面が形成できる場合には、第1の絶縁膜16は、塗布をした樹脂膜でなくとも良く、蒸着法、スパッタ法、CVD法などで成膜した膜を用いることもできる。

## 【0066】

そして、図4（e）に示すように、基板全面に高反射率の金属からなる反射電極18を堆積した後、反射電極18を覆うようにレジスト26を形成し（図4（f）参照）、反射電極18を残す領域のみレジストパターン26aが形成される

ように露光、現像を行う（図 4（g）参照）。この時、反射電極 18 は、各々の画素のソース電極 15 と接続され、画素電極としても機能するために、各々の画素領域の間（ゲート配線 1 上、及びドレイン配線 2 上）で除去されると共に、表示領域外縁に位置する画素外側の電極端子形成領域も合わせて除去され、図 4（h）に示すような T F T 側基板 5 が形成される。

## 【 0 0 6 7 】

ここで、本実施例では、反射電極 18 として、反射効率が高く T F T プロセスとの整合性がよいアルミニウム金属を形成し、これをパターン形成することで画素電極兼反射板としての反射電極 18 を形成した。また、アルミニウムのエッチングにはウェットエッチング処理を行い、エッチング液には 60℃ に加熱したリン酸、酢酸及び硝酸からなる混合液を使用した。反射電極 18 としては、アルミニウムに限定されるものではなく、反射率の高い金属であれば良く、例えば、銀材、又は銀合金を用いれば、更に高い反射効率が得られるため、明るい反射性能を実現することができる。

## 【 0 0 6 8 】

上記 T F T 側基板 5 と、透明導電膜の I T O 等で形成された共通電極 22 を有する対向基板 6 とを、各々の膜面が対向するようにして重ね合わせた。なお、T F T 側基板 5 及び対向基板 6 は、配向処理が施され、プラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより張り合わされた。その後、液晶を注入し液晶層 4 とすることで、反射型液晶表示装置を製造した。

## 【 0 0 6 9 】

このように、第 1 の絶縁膜 16 と第 2 の絶縁膜 17 とで凹凸を形成し、その上に設けた反射電極 18 で入射光をランダムに反射する反射型液晶表示装置において、表示領域外縁に位置する画素の外側の電極端子形成領域における第 1 の絶縁膜 16 の端部と第 2 の絶縁膜 17 の端部の位置をずらし第 2 の絶縁膜 17 が外側まで広がるように設定し、又は、第 2 の絶縁膜 17 の膜厚を所定の範囲に限定することにより、反射電極 18 を切断するためのレジストの膜厚のばらつきを抑制することができ、反射電極の切り残し 18 a による意図しない寄生容量の発生や

ショートを防止することができる。

【0070】

なお、スイッチング素子としては、順スタガー構造薄膜トランジスタ又はMIMダイオード等を用いてもよい。また、逆スタガー構造薄膜トランジスタにおいても本実施形態で示した構造に限定されるものではなく、これ以外の構造を有したものでよい。また、スイッチング素子を有する下部側基板と対向側基板にガラス基板を使用したか、これ以外の基板、例えばプラスチック基板、セラミクス基板、半導体基板等でもよく、更に、液晶以外の光学材料を用いる表示装置に適用することもできる。

【0071】

〔実施例2〕

次に、本発明の第2の実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法について、図8及び図9を参照して説明する。図8及び図9は、本実施例の反射型液晶表示装置を構成するTFT側基板の製造方法を模式的に示す工程断面図である。なお、本実施例は、TFT側基板の製造工程の簡略化を目的とするものであり、他の部分の構造、製造方法等については、前記した第1の実施例と同様である。

【0072】

まず、前記した第1の実施例と同様に、ガラス等からなる第1の基板10上に薄膜トランジスタ3を形成する。具体的には、第1の基板10上にスパッタ法によりクロム等の金属を成膜し、公知のフォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いてゲート配線1、ゲート電極11を形成する。その後、CVD法等によりゲート絶縁膜12となる窒化シリコン、ドーピングされていないアモルファスシリコンと $n^+$ 型にドーピングされたアモルファスシリコンを順次成膜し、パターンニングして $a-Si$ 層13aと $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bとを形成する。

【0073】

この後、 $a-Si$ 層13aおよび $n^+$ 型 $a-Si$ 層13b上に、クロム等をスパッタ法等により成膜し、パターンニングしてドレイン電極14及びソース電極15を形成する。その後、 $n^+$ 型 $a-Si$ 層13bがエッチングされるガス系にてドライエッチングを行い、ドレイン電極14とソース電極15の間の $n^+$ 型 $a$

- Si 層 1 3 b を除去してチャネル領域を形成する。この後、CVD法等により窒化シリコンを成膜、パターンニングして、パッシベーション膜（図示せず）を形成し、図 8（a）に示すように、第 1 の基板 1 0 上に薄膜トランジスタ 3 が形成される。

## 【 0 0 7 4 】

ここで、前記した第 1 の実施例では、第 1 の絶縁膜 1 6 と第 2 の絶縁膜 1 7 とを別々の工程で形成したが、本実施例では、工程を簡略化するためにこれらの絶縁膜を一体的に形成することを特徴とする。以下にその製造方法について詳述する。

## 【 0 0 7 5 】

まず、図 8（b）に示すように、基板全面に感光性を有する有機系材料又は無機系材料からなる絶縁膜 1 6 a を塗布する。その際、絶縁膜 1 6 a として、前記した第 1 の実施例と同様に、ポリイミド膜を使用し、塗布条件は、スピン回転数 1 2 0 0 r p m、仮焼成温度 9 0 ° C かつ仮焼成時間 1 0 分間とし、焼成温度 2 5 0 ° C かつ焼成時間 1 時間とした。

## 【 0 0 7 6 】

そして、この絶縁膜 1 6 a を露光、現像して凹凸を形成するが、本実施例では、フォトマスクとして露光の光を透過する透過領域 2 7 a と、所定の量だけ減衰して透過する半透過領域 2 7 b と、遮光領域 2 7 c とが形成されたハーフトーンマスク 2 7 を用いることを特徴とする。すなわち、凸部を形成する領域には遮光部 2 7 c が対応し、凹部を形成する領域には半透過領域 2 7 b が対応し、絶縁膜 1 6 a を完全に除去する領域には透過領域 2 7 a が対応するように位置合わせをして露光を行う。

## 【 0 0 7 7 】

上記方法で露光、現像を行うことにより、図 8（c）に示すように、遮光領域 2 7 c では絶縁膜 1 6 a はそのまま残り、半透過領域 2 7 b ではある程度絶縁膜 1 6 a がエッチングされるために、絶縁膜 1 6 a に所定の凹凸が形成される。なお、絶縁膜 1 6 a を完全に除去する領域（透過領域 2 7 a）の隣には必ずある程度の膜が残る領域（半透過領域 2 7 b）を配置するようにし、絶縁膜 1 6 a によ

って急峻な段差が生じないようにしている。

【 0 0 7 8 】

このように、露光の際に、ハーフトーンマスク 2 7 を用いて、長い時間露光するか強い光をあてて絶縁膜 1 6 a を完全に感光させて現像にて絶縁膜 1 6 a を完全に除去する領域、短い時間露光するか弱い光をあてて絶縁膜 1 6 a をある程度残す領域、光をあてずに膜を除去しない領域を作製することにより、第 1 の絶縁膜 1 6 と第 2 の絶縁膜 1 7 の形成工程を一の工程で行うことができる。

【 0 0 7 9 】

その後、図 8 ( d ) に示す表面形状変換プロセスを行うが、この処理では、80 ～ 3 0 0 ℃ 程度の熱処理を行うことで、パターン形成後の絶縁膜 1 6 a 表面をメルトさせ、滑らかな形状に変換させる。なお、表面形状変換プロセス処理では熱処理に限定されず、その他の処理、例えば、薬品による溶融処理等を用いてもよい。また、現像で十分になだらかな表面が形成できる場合には、特に表面形状変換プロセス処理は必要がない。

【 0 0 8 0 】

その後、前記した第 1 の実施例と同様に、基板全面に反射電極 1 8 を形成し、反射電極 1 8 を覆うようにレジスト 2 6 を形成し、各画素間のゲート配線 1 上、ドレイン配線 2 上及び表示領域外縁に位置する画素の外側領域（図の左側領域）のレジストを除去したレジストパターン 2 6 a を形成し、エッチングによって露出した反射電極 1 8 を除去することによって、T F T 側基板 5 が製造される。

【 0 0 8 1 】

このように、ハーフトーンマスク 2 7 を用いることにより、凹凸を有する絶縁膜 1 6 a を一の工程で形成することができ、前記した第 1 の実施例に比べて工程の削減を図ることができる。また、表示領域外縁に位置する画素の外側では、絶縁膜 1 6 a を完全に残す領域の外側に、絶縁膜 1 6 a をある程度残す領域が形成されているため、絶縁膜 1 6 a によって急峻な段差が形成されることはなく、外縁部分のレジスト残さ 2 6 b の発生を防止し、反射電極の切り残し 1 8 a による意図しない寄生容量を抑制することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、上記実施例では、ハーフトーンマスクを用いて凹凸を形成する方法について記載したが、ハーフトーンマスクを用いる方法の他にも、半残し領域と全残し領域用に別々のマスクを用い、露光量を変えることによって同様の凹凸を形成する方法や、露光能力の限界よりも微細にパターンを配置することで擬似的に半透過とする方法もあり、絶縁膜 16 a に照射する露光量を場所によって変えることができる任意の方法を適用することができる。

【0083】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の反射型表示装置及びその製造方法によれば下記記載の効果を奏する。

【0084】

本発明の第1の効果は、表示領域外縁の第1の絶縁膜及び第2の絶縁膜の端部の位置を、第2の絶縁膜が所定の距離だけ外側となるように設定し、また、第2の絶縁膜の膜厚を所定の範囲に設定することにより、表示領域外縁の段差をなだらかにすることができ、反射電極をパターンニングするためのレジストが絶縁膜端部で溜まって残さが発生することを防止することができるということである。これにより、レジスト残さによる反射電極の切り残しを防止することができ、意図しない寄生容量の発生や画素間のショートを防止することができ、表示の乱れのない高品位な反射型液晶表示装置を得ることができる。

【0085】

また、本発明の第2の効果は、ハーフトーンマスク等を用いることによって、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とを一の材料を用いて一の工程で形成することができ、工程の簡略化を図ることができるということである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例に係る反射型液晶表示装置の構造を模式的に示す平面図である。

【図2】

本発明の第1の実施例に係る反射型液晶表示装置の構造を模式的に示す図であ



り、図 1 の A - A' 線における断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施例に係る反射型液晶表示装置の効果を説明するための図であり、レジストの膜厚と露光量との関係を示す図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施例に係る反射型液晶表示装置の効果を説明するための図であり、表示領域外縁部の絶縁膜及びレジストの膜厚の関係を示す図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施例に係る反射型液晶表示装置の効果を説明するための図であり、樹脂の粘度及びスピン塗布回転数と膜厚との関係を示す図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【図 9】

本発明の第 2 の実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【図 1 0】

従来の反射型液晶表示装置の構造を模式的に示す平面図である。

【図 1 1】

従来の反射型液晶表示装置の構造を模式的に示す図であり、図 1 0 の B - B' 線における断面図である。

【図 1 2】

従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【図 1 3】

従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

【符号の説明】

- 1 ゲート配線
- 2 ドレイン配線
- 3 薄膜トランジスタ
- 4 液晶層
- 5 T F T 側基板
- 6 対向基板
- 1 0 第 1 の絶縁膜
- 1 1 ゲート電極
- 1 2 ゲート絶縁膜
- 1 3 a a - S i 層
- 1 3 b  $n^+$  型 a - S i 層
- 1 4 ドレイン電極
- 1 5 ソース電極
- 1 6 第 1 の絶縁膜
- 1 6 a 絶縁膜
- 1 7 第 2 の絶縁膜
- 1 8 反射電極
- 1 8 a 反射電極の切り残し
- 1 9 コンタクト部
- 2 0 第 2 の基板
- 2 1 カラーフィルタ
- 2 2 共通電極
- 2 3 偏光板
- 2 4 入射光
- 2 5 出射光
- 2 6 レジスト

2 6 a レジストパターン

2 6 b レジスト残さ

2 7 ハーフトーンマスク

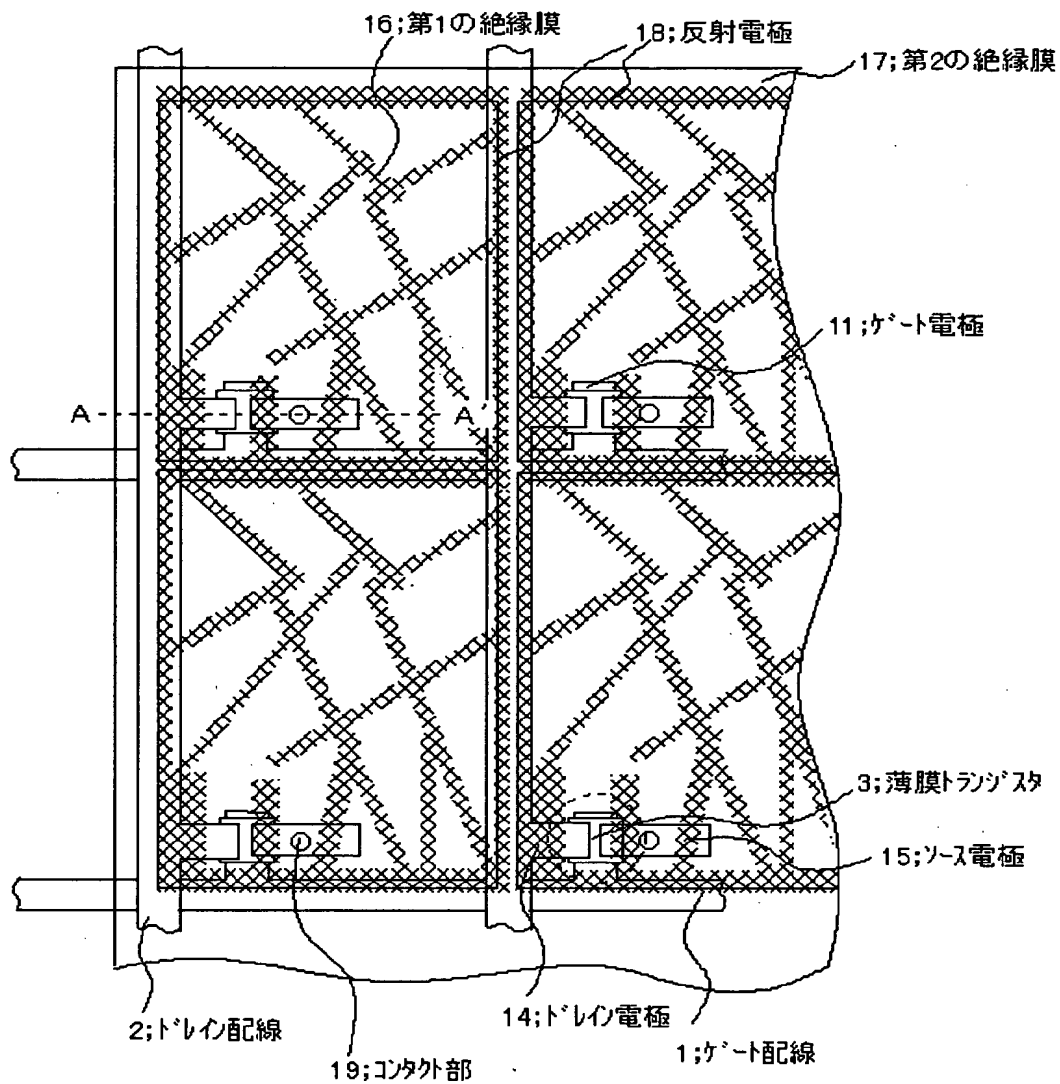
2 7 a 透過領域

2 7 b 半透過領域

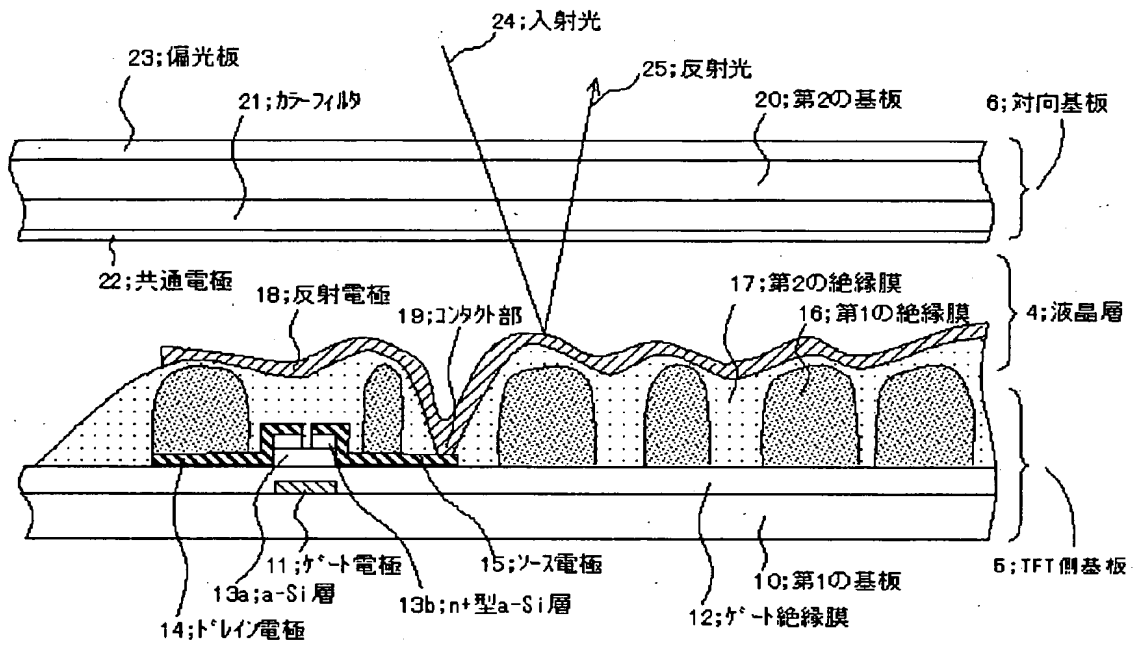
2 7 c 遮光領域

【書類名】 図面

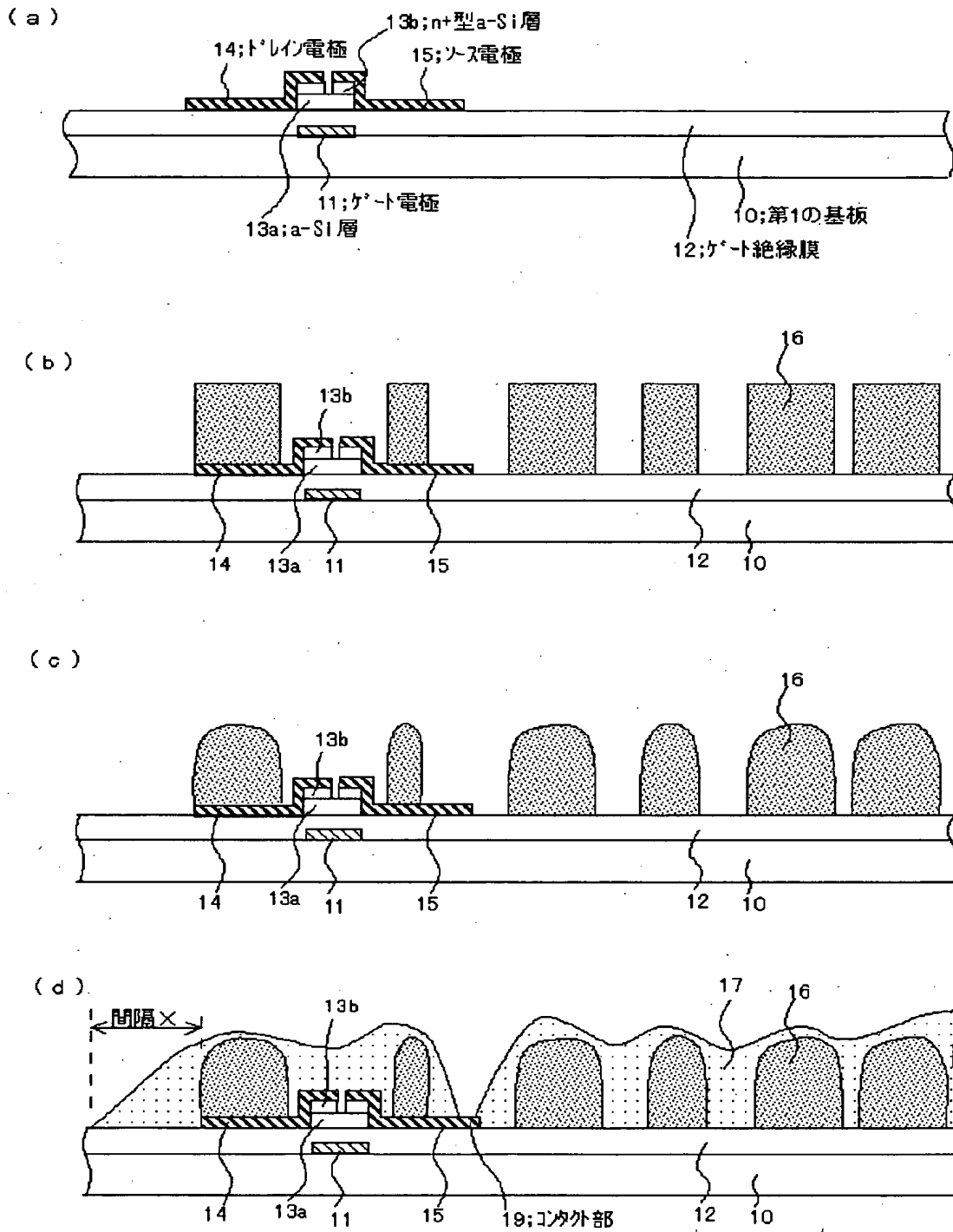
【図 1】



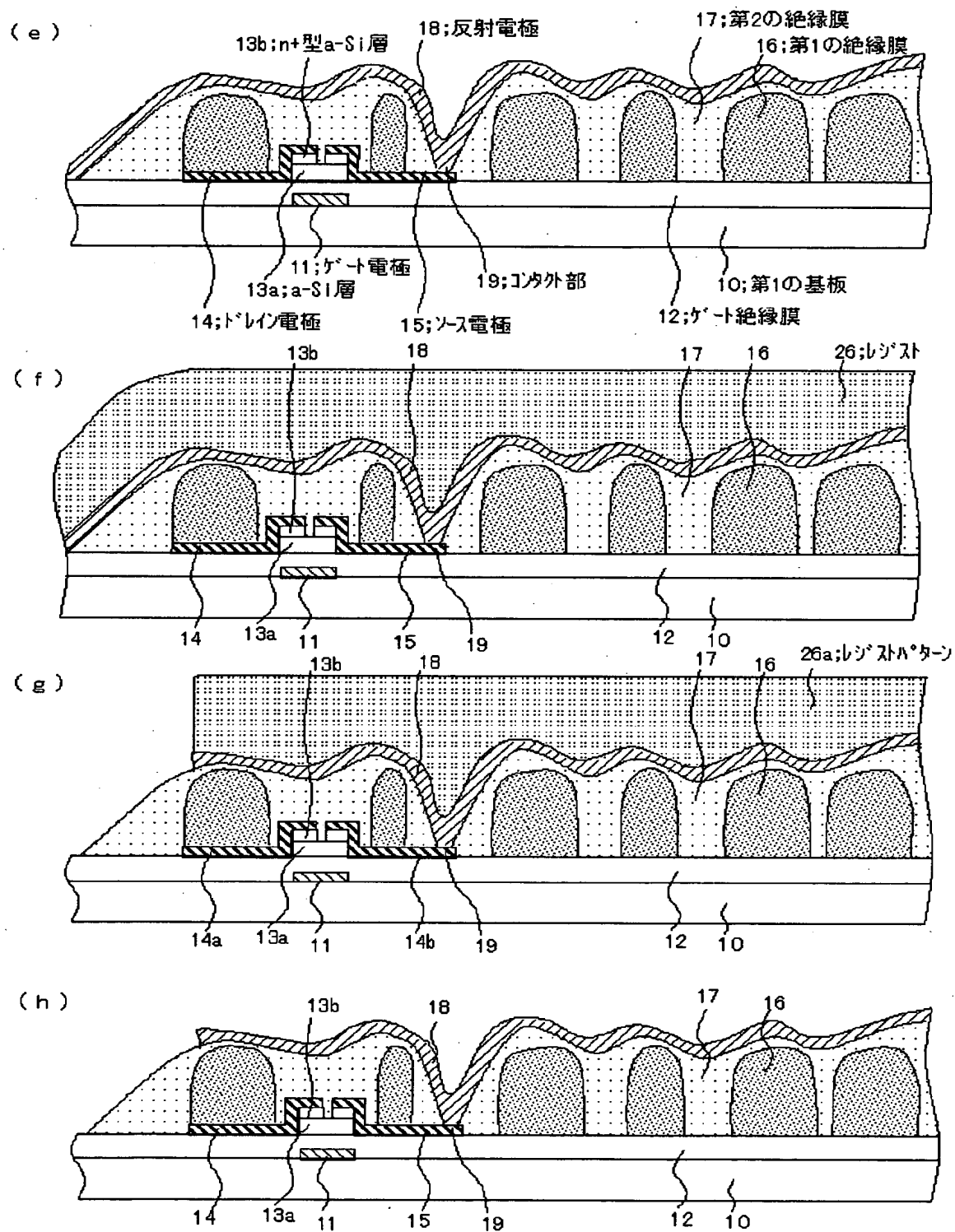
【図 2】



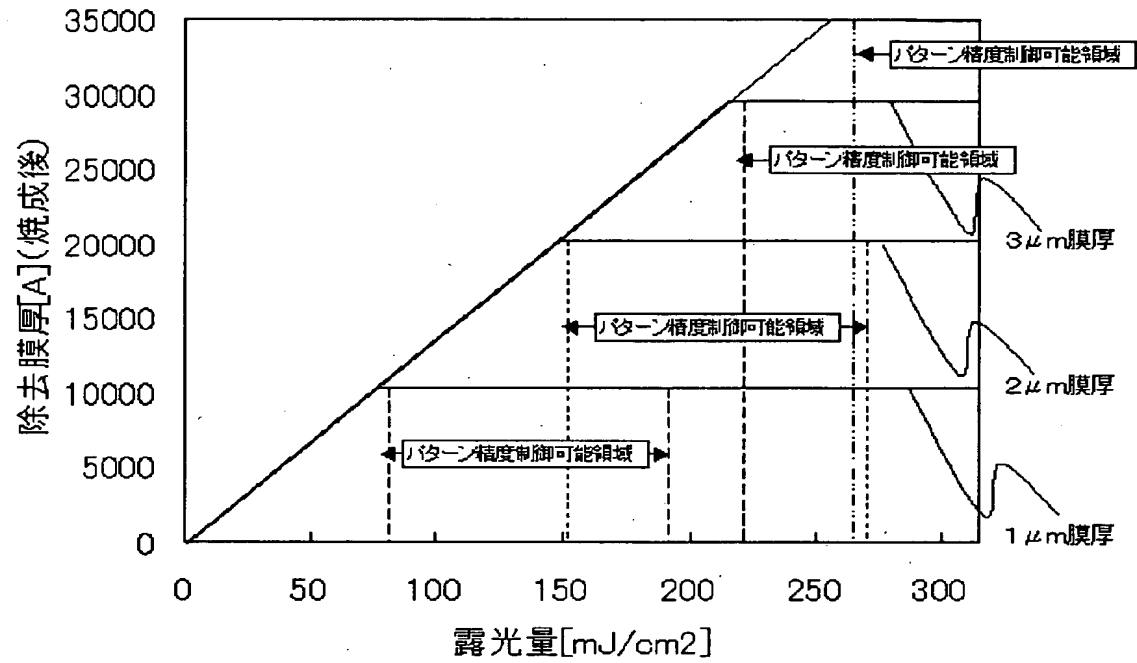
【図 3】



【図4】

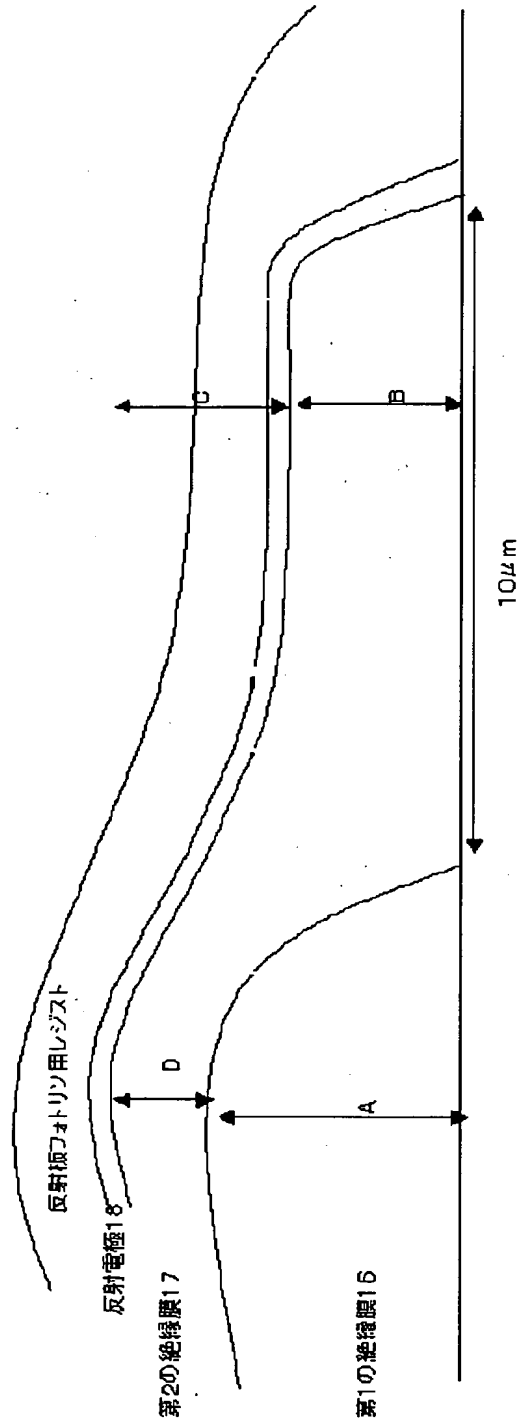


【図 5】

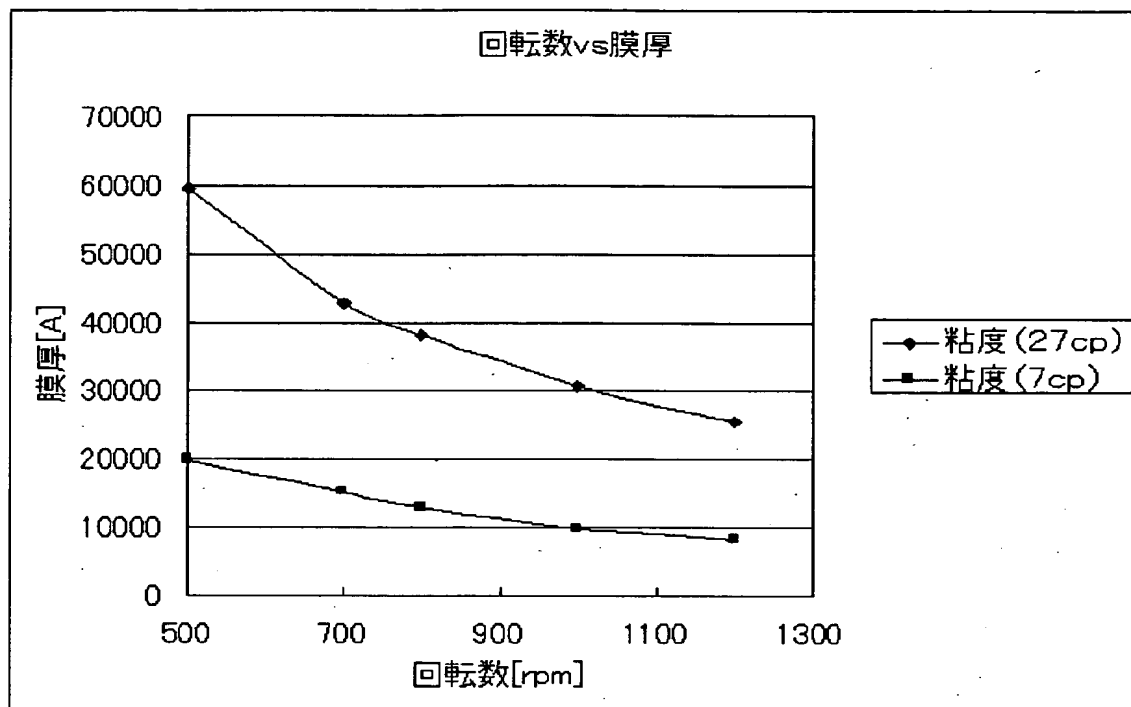




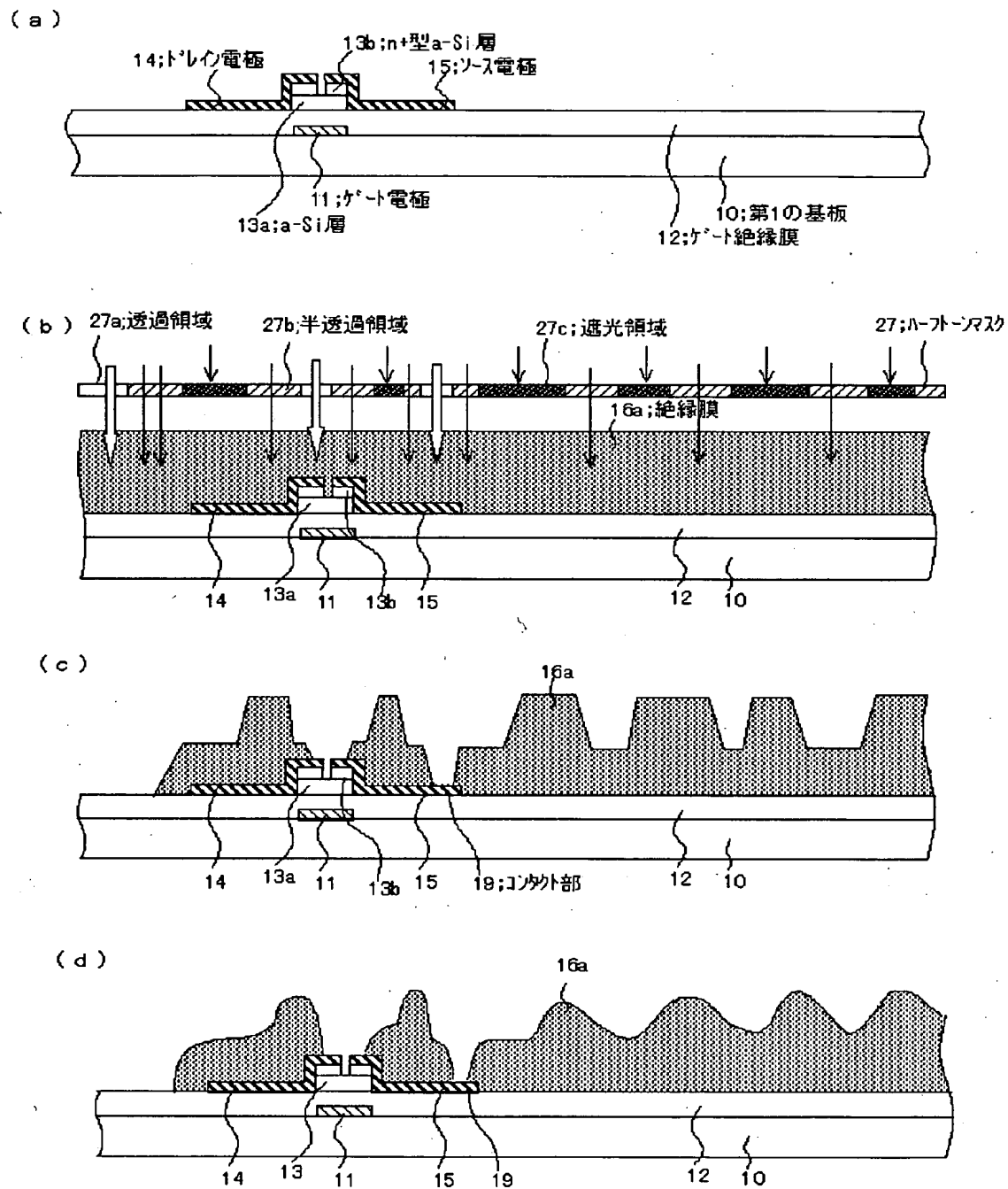
【図6】



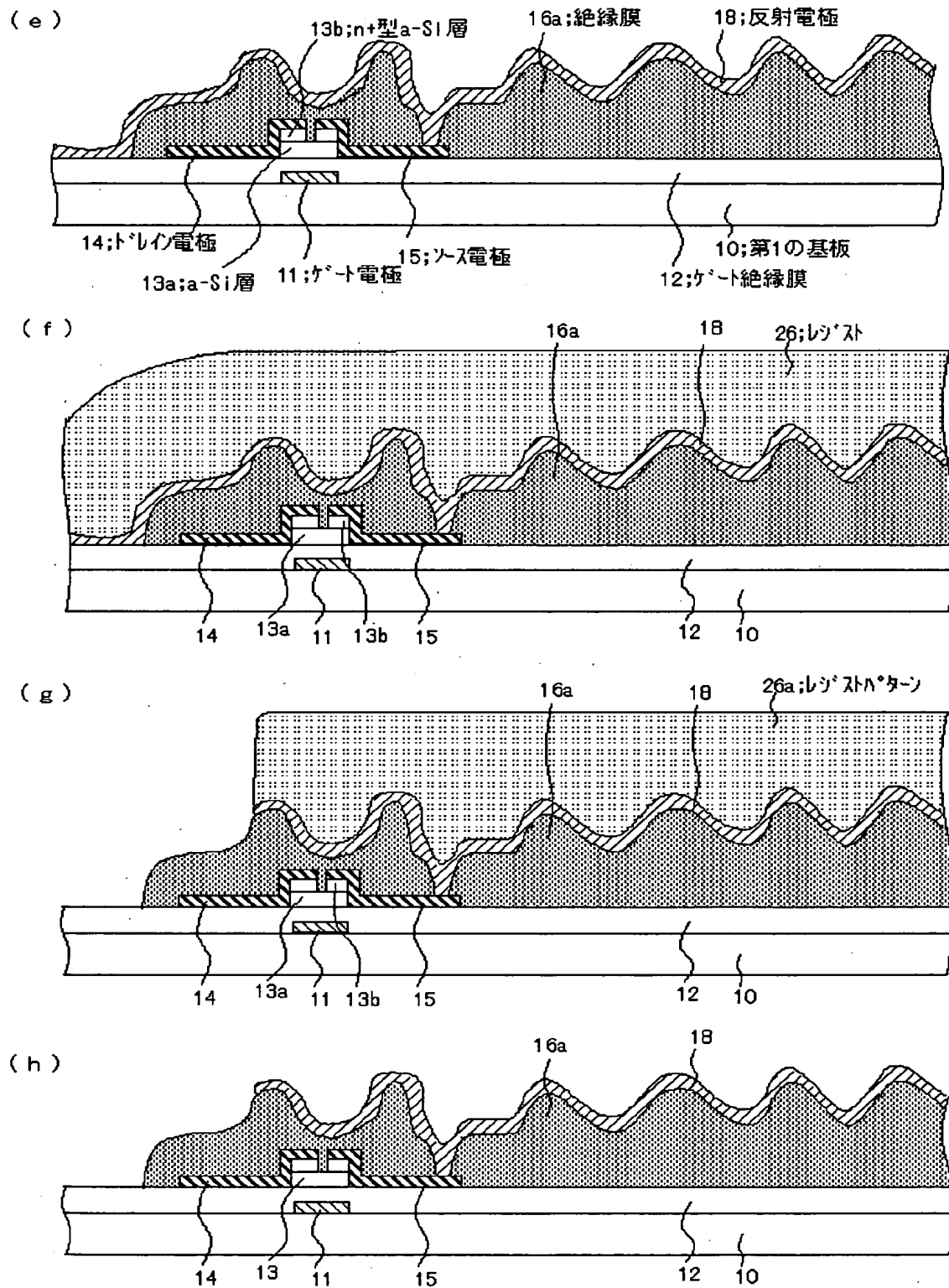
【図 7】



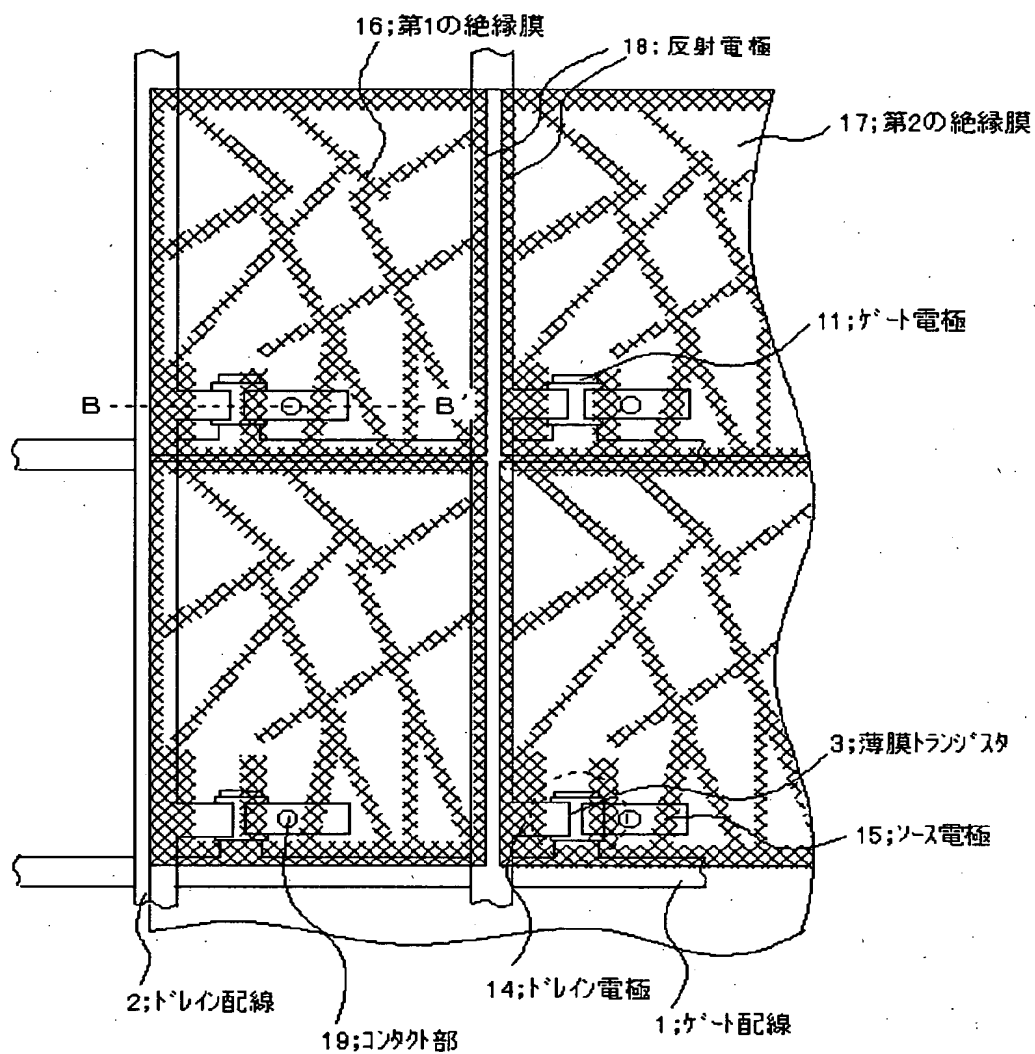
【图 8】



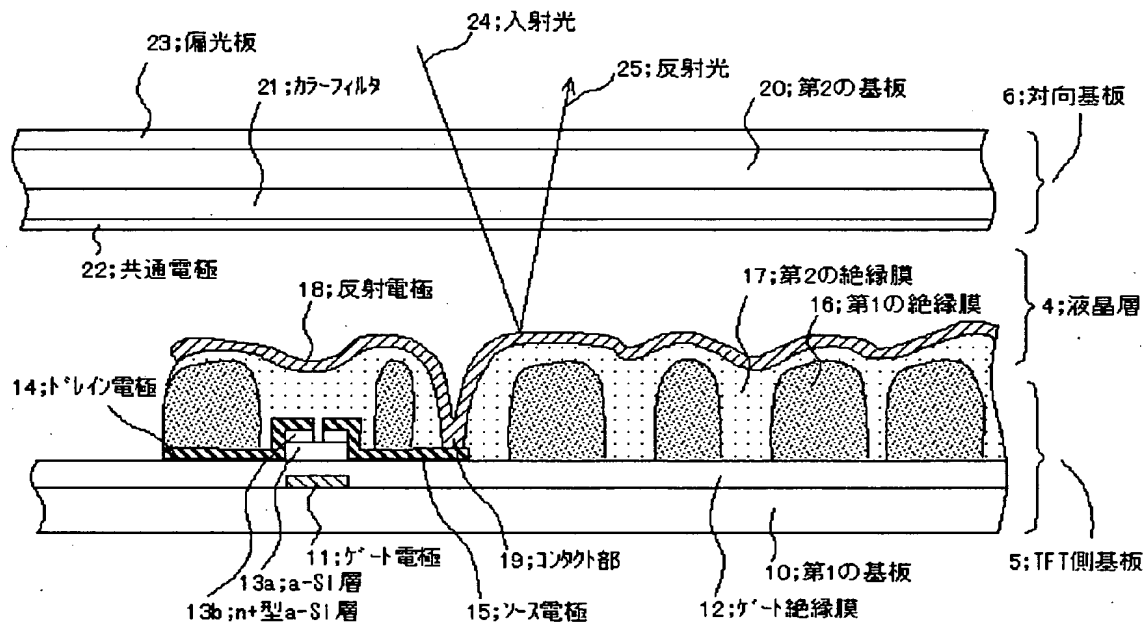
【図9】



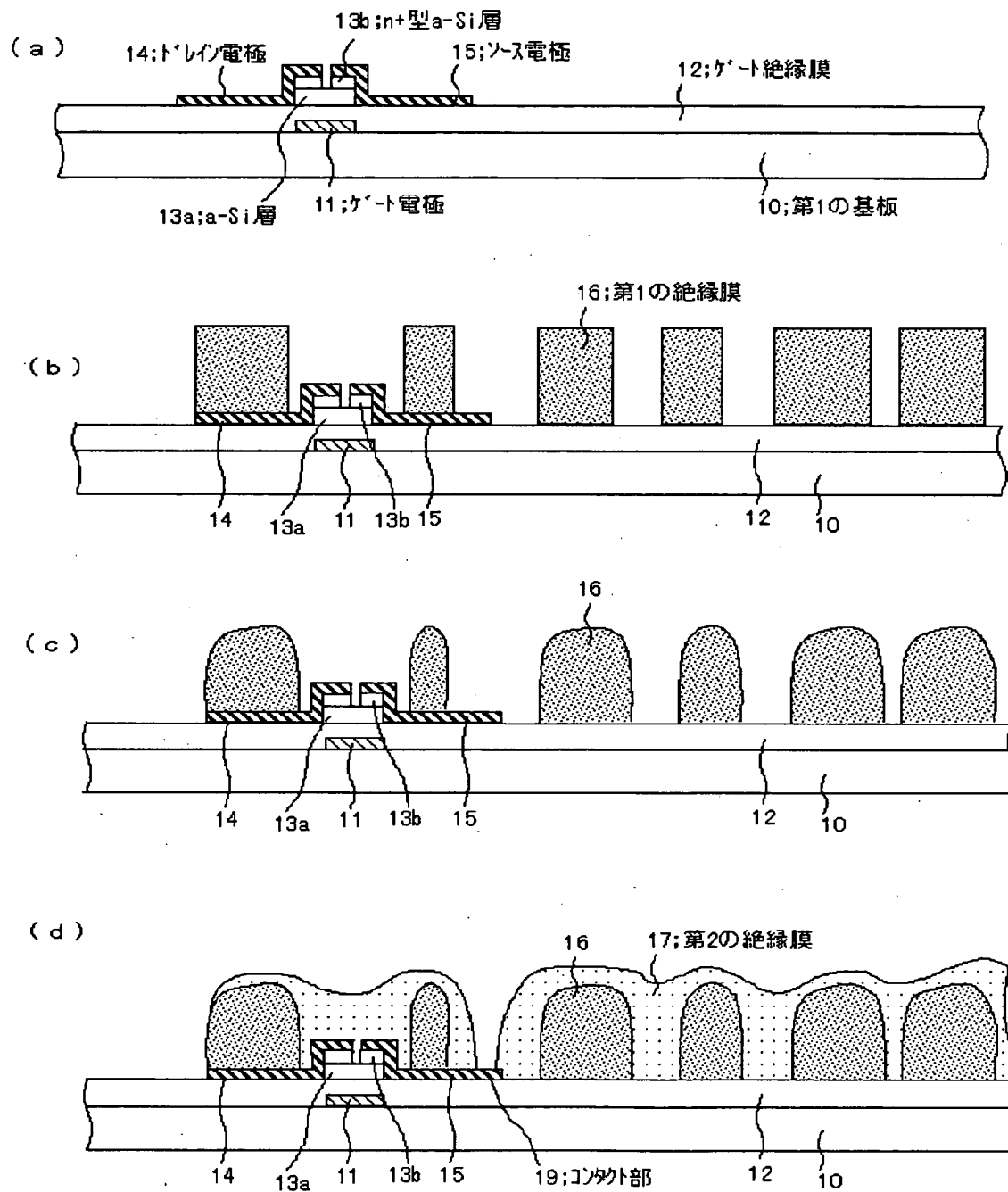
【図 10】



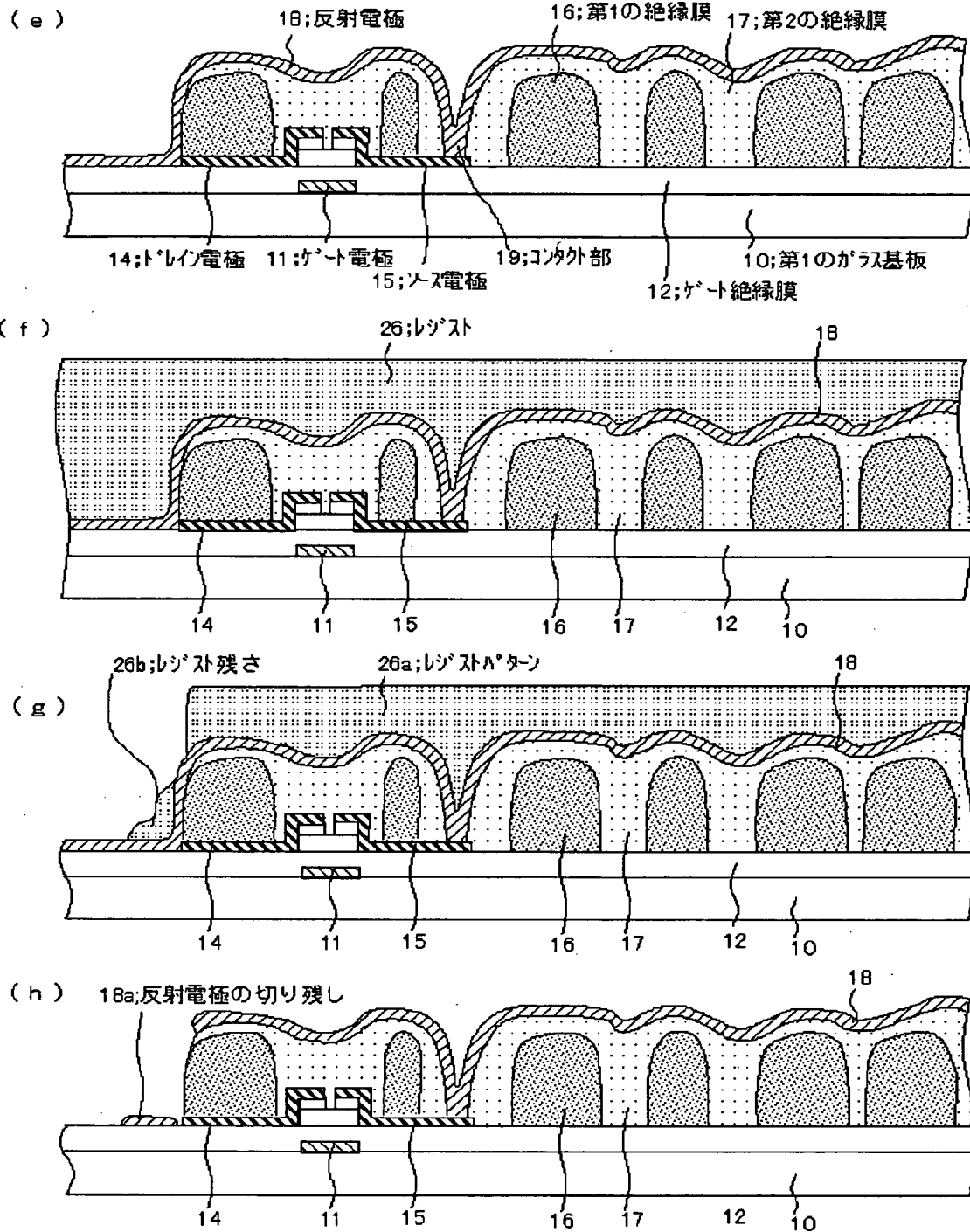
【図 11】



【図12】



【図13】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

反射電極の切り残しによる意図しない寄生容量の形成や画素間のショートが発生を有効に防止することができる反射型表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】

TFT側基板5上に、ゲート配線1とドレイン配線2と薄膜トランジスタ3とが形成され、その上に不規則に配設された第1の絶縁膜16と、第1の絶縁膜を覆う第2の絶縁膜17と、これらの絶縁膜による凹凸曲面上に形成された反射電極18とを少なくとも有し、表示領域外側のTFT側基板の端部領域又は反射電極18とソース電極15とのコンタクト部19において、第2の絶縁膜17の端部が、第1の絶縁膜16の配設位置から所定の距離だけ離れるように形成され、また、第2の絶縁膜17の膜厚が所定の値以下となるように設定されることにより、第1の絶縁膜16と第2の絶縁膜17とにより生じる段差が緩和され、レジスト残さや反射電極の切り残しの発生が防止される。

【選択図】

図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社